

⑨日本国特許庁
公開特許公報

①特許出願公開
昭52-127417

⑤Int. Cl²
C 21 D 1/06
C 21 D 9/40
F 16 C 33/64

識別記号

②日本分類
10 A 746
10 A 742
53 A 229

③内整理番号
6547-42
6547-42
6458-31

④公開 昭和52年(1977)10月26日
発明の数 1
審査請求 有

(全 5 頁)

⑤軸受用軌道輪

⑥特 願 昭51-44594
⑦出 願 昭51(1976)4月19日

⑧發明者 野口武
大阪市南区鶴谷西之町2番地
光洋精工株式会社内
同 六角和夫
大阪市南区鶴谷西之町2番地

光洋精工株式会社内

⑨發明者 大塚真太
大阪市南区鶴谷西之町2番地

光洋精工株式会社内
⑩出願人 光洋精工株式会社
大阪市生野区中川東2丁目4番
6号

⑪代理人 弁理士 五歩一敬治

明細書

1. 発明の名称 軸受用軌道輪

2. 特許請求の範囲

高周波誘導加熱、またはその他適宜の加熱手段を用いて内周または外周の軌道面のみを予じめ所要硬度に焼入れ硬化させた後、外周または内周のハメアイ面を、アーク放電、またはレーザーピーム等の高エネルギー密度の熱源を用いて局部的に急熱急冷して焼入れを施し、前記ハメアイ面の少なくとも1箇所に、その円周方向に連続する表面硬化部分を形成させたことを特徴とする軸受用軌道輪

3. 発明の詳細な説明

この発明は、軸受用軌道輪、特にニードルローラーベアリング用軌道輪等の如く肉厚の薄い軌道

輪を用いる軸受に適応する軌道輪に関する。

軸受用軌道輪は、その転動体が転走する軌道面と、ハウジングまたは軸に嵌合するハメアイ面とに焼入れが施され所要の表面硬度が与えられるが、軌道輪の製造工程における従来の焼入れ硬化法は、対象とする軌道輪を、

1. 所定の温度から急速に冷却して全体を焼入れ硬化させる。
2. 浸炭窒化法等により表面部分のみを焼入れ硬化させる。
3. 高周波誘導加熱等の加熱手段を用いて必要な箇所のみを焼入れ硬化させる。

等が主なもので、この他、鍛金、あるいは高硬度金属材料の溶射法等が行われている。そしていずれの場合も、硬化処理を施した後、研摩、ある

いは他の方法で所定寸法に仕上げられていた。

しかるに近時の加工技術の発達は、焼入れを行う前の製造工程における精密鍛造等の生産技術を提供して、熱処理後の研摩を必ずしも必要としないようになって来ており、むしろ焼入れ前に精密加工を施した軌道輪を、焼入れひずみや、焼入れによる表面のよどれ等を来たさずに硬化させ、そのあとの工程をいかにして省略するかと問題となつてゐる。

同時にこのような場合に用いる材質は、軸受寿命や負荷容量が満足されれば、被鍛造性がよく、かつ従来の材料より廉価なものを用おうとするのが普通であり、さらに焼入れ工程を簡素化すれば、製作費用が大巾に下るため、鍛造工程と簡素化された焼入れ工程を結び、そのまま所定の寸法を

もつた製品に仕上げる方法が導入されるようになつた。

この場合の焼入れは、その簡易さ、および前加工工程との連続の簡単なこと、短時間で焼入れができる、鍛造工程の加工時間に追従できること、焼入れ費用が廉価なこと、などの理由から、一般的に高周波誘導加熱装置を用いた焼入れ硬化法が採用されている。

一方、前記軌道輪において焼入れを必要とする箇所は、前述の如く、まず第1に転動体の転走面であり、そして内輪の場合に軸に対するハメアイ面としての内径面、外輪の場合はハウジングに対するハメアイ面としての外径面であるが、高周波誘導加熱方式は、高周波交番磁界の中に軌道輪を置き、焼入れ対象となる表面付近に誘導電流を発

生させて、抵抗発熱により表面を加熱する方法であるために、薄肉の軸受用軌道輪、特にニードルローラーベアリングなどの軌道輪を作る場合、前述の精密鍛造と高周波誘導加熱による焼入れのみで、そのあとの加工なしに製品化することが、以下の理由から採用できない現状である。

1. 先ず軌道面の焼入れを行つた後、外周、または内周のハメアイ面の焼入れを行おうとすると、薄肉のニードルローラーベアリング用軌道輪の場合、ハメアイ面の加熱のときの熱伝導で、焼入れずみの軌道面の硬度が低下してしまつて、軸受の負荷容量、および寿命を劣化させること。
2. ハメアイ面を始めに焼入れて後、転走面の焼入れを行うと同様にハメアイ面の焼入れ硬さが低下し、ハウジングや軸に組込むときにハメア

イ面にカジリが発生し、組込み不能となること。

3. 高周波誘導加熱を行う場合には、ハメアイ面をおさえて軌道面を加熱するか、または軌道面をおさえて位置決め、旋回等を行うのが一般であつて、軌道面とハメアイ面との同時加熱が困難であること。

4. 热伝導のよい材質で、始めに焼入れした面を包んでその後の焼入れを行う方法を採つても、始めに焼入れした面の硬度低下が避けられないこと。

等であつた。

この発明は、以上のような高周波誘導加熱による欠点を解消し、軸受寿命や負荷容量に關係する軌道面を所要の硬度に均一に焼入れし、ハメアイ面に組込みの際のカジリが生じない程度の焼

入れ硬度を与えた軸受用軌道輪を提供し、殊にニードルローラーベアリング等に適応し、かつ精密鍛造後、直ちに焼入れ処理を施し、その後の研磨工程を大巾に省略し得る軌道輪を提供することを目的とするものである。

第1図は、例えばニードルローラーベアリングのカップ状軌道輪(A)の軌道面(1)に所要硬度の焼入れを行うための高周波誘導加熱コイル(B)を用いた加熱方式を略示するものであつて、この加熱後焼入れを行うことにより、図中に密度の高いハッチングを施して示してある如く均一な焼入れ硬化層(d)が形成される。その後、例えばハメアイ面(2)に焼入れ硬化層(d)を形成させるために、外周に高周波誘導加熱コイル(D)を配置して加熱を行うと、その加熱が誘導電流による材料自体の抵抗熱によ

るものであるから、既述の如く、加熱中の熱影響がすでに焼入れを完了した軌道面(1)側の焼入れ硬化層(d)に及ぶのを避けることができず、該硬化層(d)の硬度を著るしく低下させてしまう。すなわち軌道面(1)側の表面硬度は、軸受寿命、および負荷容量を満足させるためには、 $HRc\ 59\sim63$ ($Hv\ 675\sim770$) 程度が必要であり、第2図の如き高周波誘導加熱コイル(D)によりハメアイ面(2)の加熱深さをいかに浅くして焼入れを行つたとしても、その加熱によつて軌道面(1)側の表面硬度が $HRc\ 45\sim50$ ($Hv\ 450\sim510$) くらいに下つてしまつ。

一方、先に述べた如く、先ずハメアイ面(2)の焼入れを行つた後、軌道面(1)側の焼入れを行うと、軌道面(1)は軸受寿命および負荷容量の関係から充

分に深く焼入れられなければならないので、そのためにはハメアイ面(2)側の焼入れ硬化層(d)が軟化し $HRc\ 35$ ($Hv\ 345$) 程度になつてしまい、組込みのときのカジリの発生を防げなくなる。カジリをなくすためには、ハメアイ面(2)側の表面硬度を $HRc\ 50$ ($Hv\ 510$) 以上にする必要がある。

この対策として、例えば第3図に示す如く軌道面(1)側に所要硬度の焼入れ硬化層(d)を形成した後、特殊形状の高周波誘導加熱コイル(D)を用いて、ハメアイ面(2)に組込み時にカジリが発生しない程度の必要最少限の局部的な加熱による焼入れ硬化層(d)を形成させることも考えられるが、高周波誘導加熱方式を用いる以上、焼入れに必要な温度にまで材料を加熱するには、材料自体の抵抗熱が発生する以上、その周囲への熱伝導を阻止する手段が

なく、このためにニードルローラーベアリング用軌道輪の如き薄肉のものでは、軌道面(1)側に追加熱の影響が與わるために熱影響を受けた軌道面部分の硬度が著るしく低下する。もし第3図における焼入れ硬化層(d)の加熱における熱影響が、軌道面(1)部分に與わらないうちに焼入れを完了することができれば、以上のような根本的な欠陥を解消することができるわけである。

この発明は以上の点に鑑み、先ず軌道面(1)側に高周波誘導加熱等の加熱手段を用いた熱処理による焼入れ硬化層(d)が形成された例えはニードルローラーベアリング用軌道輪(A)等において、そのハメアイ面(2)側を、アーカ放電装置(B)、またはレーザービーム、電子ビーム等の高エネルギー密度の熱源を用いて、軌道輪(A)をその円周方向に回転さ

せながら局部的に急熱急冷して、円周方向に連続する帯状の表面焼入れ硬化層(e)を形成させたことを特徴とするものである。

この表面焼入れ硬化層(e)は、前記ハメアイ面(2)の少なくとも1個所に形成されるものであつて、第4図に示す如くハメアイ面(2)の数個所にある間隔を置いて設けることが望ましい。

この発明によれば、軌道輪(A)の肉厚(t)が3.3mm、軌道面(1)側の表面焼入れ硬化層(e)の硬さがHRC 62. (HV 757)程度に高周波誘導加熱により焼入れされたものを用い、アーク放電装置(4)のハメアイ面(2)に対するアーク間距離を3mm、軌道輪(A)の回転周速度を6.3mm/secとして、太さ2.4mmのアーク棒でアーク電流130アンペアを発生させながら焼入れを行つたところ、第5図、お

よび第6図(a), (b)に示す如く、巾2.55mm、深さ0.46mmの範囲でHRC 59~63 (HV 670~780)を示し、他の個所はHRC 8.6~1.8 (HV 190~230)程度であつて、先に焼入れを行つた部分の硬度低下は全く認められなかつた。また寸法精度においても、始めの高周波誘導加熱を用いた軌道面(1)側の焼入れ後の内径の真円度4ミクロンのものを、前記アーク放電加熱による急熱急冷焼入れして測定した結果、その真円度は5ミクロン程度であり、寸法精度が大巾に変化する現象はなく、焼入れ後の内径研磨を省略することが可能である。

またハメアイ面(2)の組込み時のカジリを防止するためには、第4図に示す如く、帯状の硬化層(e)を数条形成しあつその間隔を少し離しても問題は

なく、実際に組込みテストを行つた結果によれば、非焼入れ部分の巾が1mm以下であれば支障が全くなかつた。

また第4図に示す如く、各帯状表面焼入れ硬化層を離しておいた方が、軌道面(1)側への熱伝導を防止するうえで効果的であつた。このような加熱方法を用いて行う急熱急冷方式においても、各帯状表面焼入れ硬化層(e)がそれぞれ密接するような加熱では、軌道輪自体がかなり高温になることがあつて好ましくない。そしてこの発明は、ハメアイ面(2)の組込み時ににおけるカジリが防止される程度であればよいので、前記の各硬化層(e)にある程度の間隔が与えられていても何ら問題はない。

なお実施例は、急熱用熱源としてアーク放電を用いたものについて説明したが、アーク放電だけ

でなく、レーザービームや電子ビーム等の高エネルギー密度の他の熱源を用いても同様の効果を得ることができることができる。

この発明は以上のように、特に肉厚の薄い軌道輪において、その軌道面に充分の焼入れ硬化層を均一に形成せしめて、その寿命および負荷容量を保障し、ハメアイ面に組込み時ににおけるカジリを防止するだけの焼入れ硬化層を形成させ、しかもその焼入れにおいて軌道面硬度を低下させることなく、また焼入れによる真円度等の軸受精度に歪を生ずるおそれもないで、精密鍛造後、薄肉の軌道輪においても直ちに焼入れを施し、研摩等の工程を省略することを可能となす。

4. 図面の簡単な説明

第1図は軌道面の高周波誘導加熱法を略示する

断面図、第2図、第3図はハメアイ面の高周波誘導加熱法を例示する断面図、第4図はこの発明におけるハメアイ面の加熱法を略示する断面図、第5図、第6図(a)、(b)はこの発明の軌道輪の一例とその焼入れ硬さ(Hv)を示す図である。

特開昭52-127417(5)

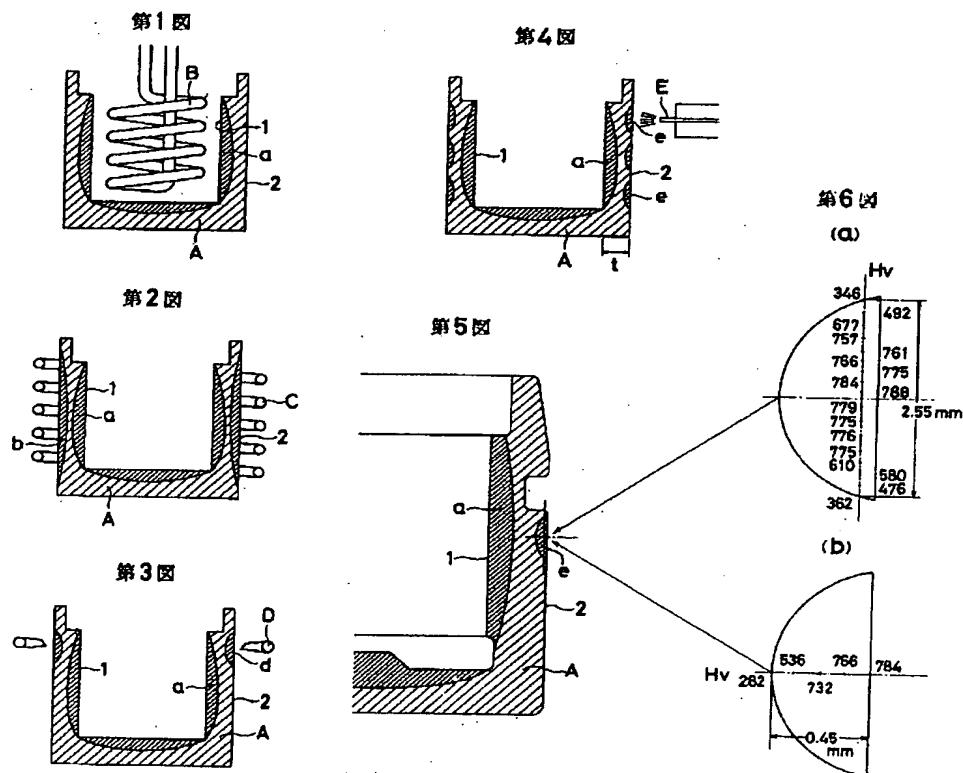
5

(1)…軌道面、(2)…ハメアイ面、(A)…軌道輪、(B)…
(C)…高周波誘導加熱コイル、(E)…アーク放電
装置、(a)、(b)、(c)、(d)…表面焼入れ硬化層

10

出願人 光洋精工株式会社

代理人 五歩一敬治



THIS PAGE BLANK